

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-250424

(43)Date of publication of application : 14.09.2000

(51)Int.Cl.

G09F 9/00
 B01J 19/08
 C03C 17/28
 G09F 9/30
 H01J 1/316
 H01J 9/02

(21)Application number : 11-047094

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 24.02.1999

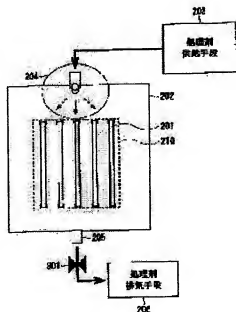
(72)Inventor : MITSUMICHI KAZUHIRO

(54) SUBSTRATE SURFACE TREATING APPARATUS, PRODUCTION OF ELECTRON SOURCE AND PRODUCTION OF IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate surface treating apparatus which is capable of treating substrate surfaces with decreased variations in intra-surface distributions between substrates, etc., is capable of dealing with larger area substrates and has high throughput even when the large area substrates and plural substrates are treated.

SOLUTION: This substrate surface treating apparatus has a treatment vessel 202 which has a treating agent introducing port 204 and discharge port 205 and is installed with the substrates 201 to be treated, a substrate holding means 210 which holds the substrates 201 to be treated within the treatment vessel 202, a treating agent supplying means 210 which supplies the treating agent to the treatment vessel 202, a treating agent diffusing means which diffuses the treating agent within the treatment vessel 202 and a discharge means 206 which discharges the treating agent from the treatment vessel. The treating agent diffusing means described above is the treating agent introducing port 204 and diffusing plate movable within the treatment vessel 202.



(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テラコード (参考)
G 0 9 F 9/00	3 3 8	G 0 9 F 9/00	3 3 8 4 G 0 5 9
B 0 1 J 19/08		B 0 1 J 19/08	Z 4 G 0 7 5
C 0 3 C 17/28		C 0 3 C 17/28	Z 5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/30	3 1 3	G 0 9 F 9/30	3 1 3 Z 5 G 4 3 5
H 0 1 J 1/316		H 0 1 J 9/02	E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-47094

(22) 出願日 平成11年2月24日 (1999.2.24)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 三 道 和 宏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100090273

弁理士 國分 孝悦

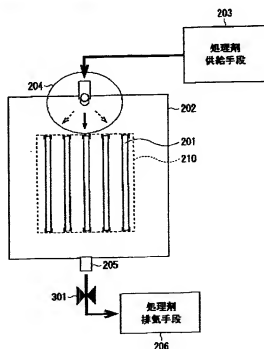
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板表面処理装置、電子源の製造方法及び画像形成装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 大面積基板、複数枚基板を処理する場合においても、面内分布や基板間ばらつき等少なく基板表面処理を行なうことができる大面積基板対応可能かつ高スループットな基板表面処理装置を提供する。

【解決手段】 処理剤導入口204及び排気口205を有し被処理基板201が設置される処理容器202と、処理容器202内において被処理基板201を保持する基板保持手段210と、処理容器202へ処理剤を供給する処理剤供給手段203と、処理容器202内において処理剤を拡散させる処理剤拡散手段と、処理容器からの処理剤を排気する排気手段206とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面処理剤を気相の状態で被処理基板に供給して表面処理を行なう基板表面処理装置であって、処理剤導入口及び排気口を有し、被処理基板が設置される処理容器と、

上記処理容器内において被処理基板を保持する基板保持手段と、

上記処理容器へ処理剤を供給する処理剤供給手段と、
上記処理容器内において処理剤を拡散させる処理剤拡散手段と、

上記処理容器からの処理剤を排気する排気手段とを備えたことを特徴とする基板表面処理装置。

【請求項 2】 処理剤拡散手段は、処理容器内で移動可能となされた処理剤導入口であることを特徴とする請求項 1 記載の基板表面処理装置。

【請求項 3】 処理剤拡散手段は、処理容器内に設置された拡散板であることを特徴とする請求項 1、または、請求項 2 記載の基板表面処理装置。

【請求項 4】 処理剤導入口は、処理容器の上部に配置され、

排気口は、処理容器の下部に配置され、

基板保持手段は、基板を重力方向にたいして平行な方向に配置するものであることを特徴とする請求項 1乃至請求項 3 のいずれか一に記載の基板表面処理装置。

【請求項 5】 基板移動機構を備えていることを特徴とする請求項 1乃至請求項 4 のいずれか一に記載の基板表面処理装置。

【請求項 6】 基板移動機構は、基板回転機構であることを特徴とする請求項 5 記載の基板表面処理装置。

【請求項 7】 基板上に形成された互いに直交する行配線と列配線の交点上に、一対の電極と電子放出部を有する導電性薄膜を有する電子放出素子が配設され、前記一対の電極が行配線及び列配線に対応して接続されている電子源の製造方法において、

基板の表面エネルギーを調整する工程と、該基板に有機金属含有溶液を付与する工程とを有する製造方法であって、

上記基板の表面エネルギーを調整する工程を、請求項 1乃至請求項 6 のいずれか一に記載の表面処理装置を用いて行なうことを特徴とする電子源の製造方法。

【請求項 8】 請求項 7 記載の電子源の製造方法によって製造された電子源と、画像形成部材を有する基板を対向させて配置することを特徴とする画像形成装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板表面処理装置、電子源の製造方法及び画像形成装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、表面伝導型電子放出素子は、蛍光体と組み合わせて自発光型の画像形成装置とすることができ、特に、構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたる多数素子を配列形成できる利点があり、大面積の画像形成装置への応用が期待されている。

【0003】 本出願人は、特開平 8-171850 号公報において、表面伝導型電子放出素子の製造方法において、大面積に有利な製造方法として、導電性薄膜のパターニング工程において、リソグラフィ法を用いず、バブルジェット法やビエゾジェット法等のインクジェット法によって、基板上に、有機金属含有溶液の液滴を付与し、所望の形状の導電性薄膜を形成する製造方法を提案している。

【0004】 さらに、特開平 9-69334 号公報においては、基板上での液滴の形状安定性を向上させ、導電性薄膜を再現性よく形成するために、ヘキサメチルジシラゼン (HMDS) を基板に塗布して、液滴を基板上に付与する際に、基板の表面状態を疎水性にすることを提案している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、多数の電子放出素子が形成されている電子源を作成するにあたって、インクジェット法によって、基板上に有機金属含有溶液の液滴を付与し導電性薄膜を形成する方法を用いた場合、基板全面にわたって、液滴を付与する基板の表面エネルギーを制御して、液滴と基板との接触角を制御することが重要である。

【0006】 これは、基板と液滴との接触角は、基板上に付与された液滴の形状に影響するため、導電性膜としたときの寸法（平面的な寸法及び膜厚）、ひいては、素子特性に影響を及ぼすためである。

【0007】 一方、画像形成装置を大型化し製品化していくためには、上記の基板の表面エネルギーを制御するための工程についても、大面積の基板を高スループットで処理できる能力が求められている。

【0008】 そこで、本発明者らは、大面積のガラス基板の表面エネルギーの調整を均一に、かつ、高スループットで行なうことのできる表面処理装置を提案するものである。

【0009】 本発明者らは、大面積のガラス基板の表面エネルギーの調整を均一に行なう表面処理方法として、基板を設置した処理容器内に表面処理剤を気相の状態に供給して行なう方法を検討している。この方法は、表面処理剤が基板上に分子状態で供給されるため、表面処理を配線等が形成された凹凸のある基板に対して行う場合でも、処理を簡便に行なうことが可能である。しかしながら、基板の大面積化や、また、生産性向上のためには複数の基板の同時処理を行なうような場合に、基板全面にわたって、かつ、複数の基板間で、安定的に均一な表面処理を行なうことは容易ではない。

【01010】具体的には、基板の全面積や多数枚の同時処理にともない、処理のための容器が大型化することにより、表面処理時の容器中での処理剤濃度の分布や変動が発生しやすくなると、また、複数枚の基板の同時処理においては、基板の配置方法等によって処理基板自体が他の基板への処理剤の流れや分布に対して影響を与えることがあげられる。そのため、基板の面で表面処理速度の分布が発生する場合や、同時処理した複数の基板間で基板配置された位置によって表面処理速度に差がある場合があり、結果として基板内、基板間での表面エネルギー分布やバラツキが発生し易くなる。

【01011】本発明は、上述したような問題を解決し、大面積基板、複数枚基板を処理する場合においても、面内分布や基板間ばらつき等少なく基板表面処理を行なうことができる大面積基板対応可能かつ高スループットな基板表面処理装置を提供しようとするものである。

【01012】また、本発明の表面処理装置を用いて、大面積基板対応可能かつ高スループットな基板表面処理を行い、導電性膜を寸法（平面的な寸法及び膜厚）の面内分布や基板間ばらつき等を少なく作製し、大面積にわたって良好な特性を持つ複数の電子放出素子を配置した電子源の製造方法、さらには、良好な表示品位の画像形成装置の製造方法を提供しようとするものである。

【01013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る基板表面処理装置は、第一に、表面処理剤を気相の状態で被処理基板に供給して表面処理を行なう基板表面処理装置であって、処理剤導入口及び排気口を有し、被処理基板が設置される処理容器と、処理容器内において被処理基板を保持する基板保持手段と、処理容器へ処理剤を供給する処理剤供給手段と、処理容器内において処理剤を拡散させる処理剤拡散手段と、処理容器からの処理剤を排気する排気手段とを備えたことを特徴とする。

【01014】また、第二に、上記処理剤拡散手段が処理容器内で移動可能な処理剤導入口であることを特徴とする基板表面処理装置である。

【01015】また、第三に、上記処理剤拡散手段が処理容器内に設置された拡散板であることを特徴とする基板表面処理装置である。

【01016】また、第四に、処理剤導入口が処理容器の上部に、排気口が処理容器の下部に配置され、該基板保持手段は、基板を重力方向にわたって平行な方向に配置するものであることを特徴とする上記第一から第三の基板表面処理装置である。

【01017】また、第五に基板移動機構を持つことを特徴とする上記第一から第四の基板表面処理装置である。

【01018】さらに、上記基板移動機構が基板回転機構であることを特徴とする基板表面処理装置である。

【01019】本発明に係る表面処理装置においては、処理剤の拡散手段として処理容器内で移動可能な処理剤導

入口を持つため、処理中に処理容器内での処理剤供給の向きや位置を動かすことができ、処理剤を容器内の全体へ偏りなく供給することが容易になり、容器内の雰囲気均一性が向上する。また、処理剤の拡散手段として処理容器内に拡散板を設置し、処理剤が拡散板で拡散されてから被処理基板を設置した容器内に流れ込む様にしたため、容器中の処理剤の流れが偏りにくく、容器内の全体へ供給することが容易になり、容器内の雰囲気均一性が向上する。

【01020】上述してきた様な処理剤拡散手段を用いることにより、容器内の雰囲気均一性を向上させることが可能となり、処理容器が大きくなっても被処理基板へ供給される処理剤の濃度が、被処理基板の各点で、言い換えると被処理基板の面内や同時に処理される各被処理基板間で均一となる。そのため、本装置を用いて表面処理を行なうことにより、被処理基板の各点における基板処理速度が均一化され、結果として面内分布や基板間バラツキの少ない表面状態を得ることが可能となる。

【01021】また、処理剤導入口が処理容器の上部に、排気口が処理容器の下部に配置され、基板を重力方向にわたって平行な方向に配置するような基板保持手段を持つため、処理容器上部から処理容器内に導入された処理剤は、空気よりも重いため、処理容器上方から基板表面を通過し処理容器の下部へスムーズに流れる。そのため、表面処理の基板面内の分布を抑えることができ、特に、多数の基板を同時に処理する場合でも、一部の基板によって処理剤の流れが遮られることなく、基板の配置された位置に関わらず、各基板の面内分布や基板間バラツキの少ない表面処理が可能となる。

【01022】また、本発明の表面処理装置においては、基板移動機構を持つこととしたため、基板を処理剤の供給方法や基板の配置等を考慮して動かすことにより、被処理基板の各点において時間的に処理速度を平均化して、処理の面内分布や基板間の処理バラツキ等の発生を抑えることができる。

【01023】また、本発明は、基板上に形成された互いに直交する行配線と列配線の交点上に、一对の電極と電子放出部を有する導電性薄膜を有する電子放出素子が配設され、前記一对の電極が行配線及び列配線に対応して接続されている電子源の製造方法において、基板の表面エネルギーを調整する工程と前記基板に有機金属含有溶液を付与する工程を有する製造方法であって、前記基板の表面エネルギーを調整する工程を、上記の表面処理装置いずれかを用いて行なうことを特徴とする。

【01024】また、本発明は、前記電子源と画像形成部材を有する基板を対向して配置することを特徴とする画像形成装置の製造方法である。

【01025】本発明の電子源の製造方法においては、基板の表面エネルギーを調整する工程で、上述した表面処理装置を用いるため、大面積の基板表面処理や、多数毎

の基板表面処理においても、面内分布や基板間ばらつき等少なく基板表面処理工程を行なうことができ、そのため、インクジェット法により基板上に付与される液滴は形状的なバラツキが少なく、液滴を焼成して作製される導電性膜を寸法（平面的な寸法及び膜厚）の面内分布や基板間ばらつき等少なく作製できる。そのため、良好な特性を持つ電子源、さらには、高く良好な表示品位の画像形成装置を高歩留まり、ローコストで提供できる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。まず、本発明の表面処理装置について説明する。この表面処理装置は、後述する電子源、画像形成装置の製造方法の工程・3の「基板の表面処理工程」を行なうのに好適なものである。以下、図1から図7を用いて、本発明の表面処理装置について説明する。

【0027】（1）処理容器への処理剤導入口が処理容器内で移動可能な表面処理装置

図1において、202は被処理基板201を設置する処理容器、203は処理容器への処理剤供給手段、204は処理剤導入口、205は排気口、206は処理容器からの排気手段、210は基板を保持するための基板保持手段である。

【0028】処理剤供給手段としては、キャリヤガスとして窒素や空気等を用い、ステンレスやガラス等の容器中にいた処理剤中に、供給量を制御してキャリヤガスをバブリングすることによって処理剤雰囲気として処理容器中へ供給するような手段があげられる。また、同様に容器中に入れた水中にキャリヤガスをバブリングして水雰囲気としたキャリヤガスと上述した処理剤雰囲気としたキャリヤガスを混合して処理容器へ温度を調整して供給できるようなのとすることもできる。

【0029】処理容器の上方に設置される処理剤導入口は、処理剤供給手段からの処理剤を容器中に導入する部分で、処理剤を導入するための穴があいている。

【0030】排気手段は、処理容器下方の排気口を通じて処理容器内の処理剤を排気するための手段であり、排気用のポンプやバルブ等から構成される。

【0031】本装置においては、処理剤を拡散する手段が、処理容器内で移動可能な処理剤導入口であって、処理剤を吹き出す向きを変えたり位置を変えたりすることができる。図1に示した装置においては、図2に示すようにライン状に処理剤を吹き出す穴が開けられたノズルを持っていて、モーター302で穴の並びと垂直な方向で向きを変えたりすることができるようにしている。図2中の（a）から（c）に、図1と同じ向きから見た、処理剤導入口の先端のノズル部が向きをかえているところを、（d）は図1を横方向から見た場合の図を示す。

【0032】本発明に係る表面処理装置においては、処理容器内で移動可能な処理剤導入口を持ち、処理中にノズルの向きを変えたり、位置を移動したりしながら容

内に処理剤を供給することができるため、処理剤を容器内の全体へ供給することが容易になり、容器内の雰囲気均一性が向上する。そのため、大面積基板の処理、複数枚の基板の処理においても、面内分布の少ない処理を行なうことが可能であり、また、基板の処理容器内での位置等に関わらず、基板間での処理のバラツキを少なくすることができる。

【0033】（2）処理容器内に拡散板を持つ基板表面処理装置

図3において、202は被処理基板201を設置する処理容器、203は処理容器への処理剤供給手段、204は処理剤導入口、205は排気口、206は処理容器からの排気手段、210は基板を保持するための基板保持手段である。処理容器内に気体を拡散させる手段として拡散板212を持っている。また、図7は、処理容器を上方から見たときの図で、被処理基板201、処理容器202、処理剤導入口204、基板保持手段210を示した。

【0034】拡散板としては、メッシュ状に小穴を多数あけた金属板や金網等を用いることができ、処理剤導入口と基板保持手段の間に設置される。本装置においては、処理容器内に拡散板を持つようにしたため、導入口から供給される処理剤は、拡散板に一度あたって拡散されてから、処理容器に基板設置部分へ流れるため、容器中基板設置部分では処理剤の流れが偏りなく、容器内の全体へ供給することが容易になり、容器内の雰囲気均一性が向上する。そのため、大面積基板の処理、複数枚基板の処理においても、面内分布の少ない処理を行なうことが可能であり、また、基板の処理容器内での位置等に関わらず、基板間での処理のバラツキを少なくすることができる。

【0035】また、図1、図3とも、処理剤導入口を処理容器の上部に設置し、排気口を処理容器の下部に設置し、さらに基板を重力方向にたいして平行な方向に配置するような基板保持手段を有しているが、処理容器内に導入された処理剤は、処理容器の上方から各基板の表面を通過して処理容器の下方へとスムーズに流れ、表面処理の基板面内の分布を抑えることができ、また、処理剤の流れが基板に達することもないため、多数の基板を同時に処理する場合でも各基板に対して処理剤がむらなく流れやすく基板ごとの処理バラツキを少なくできる。そのため、大面積基板の処理、複数枚基板の処理においても、面内分布の少ない処理を行なうことが可能であり、また、基板の処理容器内での位置等に関わらず、基板間での処理のバラツキを少なくすることができる。

【0036】（3）基板移動機構を持つ表面処理装置

図4において、202は被処理基板201を設置する処理容器、203は処理容器への処理剤供給手段、204は処理剤導入口、205は排気口、206は処理容器からの排気手段、210は基板を保持するための基板保持

手段である。

【0037】本装置においては、図4中209に示すような基板移動機構をもっていることが特徴である。図4に示したものは、基板を回転させるような機構であるが、例えば、図5に示すように、基板位置を上下させるような機構のものや、また回転機構と上下機構を兼ね備えたものも含まれる。また、図4では、基板の回転は、基板の水平面にたいして垂直方向を回転軸としているが、これ以外の方向を回転軸とすることもできる。また、図5に示す装置では、基板の処理容器内での位置の

影響を時間的に平均化することに加えて、基板を動かすことにより処理容器内の処理剤を攪拌して、容器内の雰囲気気の均一性を高めることができる。

【0038】本装置においては、基板移動機構を持つこととしたため、基板を処理剤の供給方法や基板の配置方法等を考慮して基板を動かすことにより、基板の処理容器内での位置の影響を時間的に平均化して、処理の面内分布や基板間の処理バラツキ等の発生を抑えることが可能となる。そのため、大面積基板の処理、複数枚基板の処理においても、面内分布の少ない処理を行なうことが可能であり、また、基板の処理容器内での位置等に関わらず、基板間での処理のバラツキを少なくすることができる。

【0039】

【実施例】以下、本発明の基板表面処理装置及び基板表面処理装置を用いた電子部、画像形成装置の製造方法の実施例を、図面を用いて詳細に説明する。

（実施例1）図1に本発明の第一の実施例の表面処理装置を示す。本実施例は、処理容器への処理剤導入口が処理容器内で移動可能な表面処理装置である。

【0040】図1において、201は基板、202は基板を設置する処理容器でステンレス製のチャンバーを用いた。203は処理容器への処理剤供給手段、204は処理剤導入口、205は排気口、206は処理容器からの排気手段、210は基板保持手段である。

【0041】処理剤供給手段は、キャリアガスの流量を調整する浮動式の流量計、処理剤をいれてキャリアガスをバブリングするためのガラス製の容器、バルブ、配管から構成し、キャリアガスとして窒素ボンベより窒素を供給した。この処理剤供給手段はバルブ操作により処理剤を含むキャリアガスとキャリアガスとのみの切り替えができ、処理時は、処理剤を含むキャリアガスを、また、処理容器内のパージ等を行なう場合は、キャリアガスのみを処理容器へ送り込むことが可能となっている。処理剤導入口は、図2に示されるようなライン状で向きが変えられるステンレス製のノズルを使用し、処理容器の上方に設けた。排気口は、処理容器の下方に設け、排気手段は、ドライポンプによる強制排気と自然排気がバルブの切り替えてできるようなものとした。

【0042】また、排気口と排気手段の間には、バルブ

301が設けられている。基板保持手段210は5枚の基板を縦に並べることでできるもので、直方体のフレーム状のもので、上面と下面には、各基板を固定するための溝状のガイドが設置されている。

【0043】本装置においては、図1及び図2に示すように、処理剤導入口の先端部がライン状のノズルで向きを変えることができるようになっている。図2中の（a）から（c）に、図1と同じ向きから見た、処理剤導入口の先端のノズル部が向きを変えているところを、（d）は図1を横方向から見た場合の図である。この移動可能なノズルは、本実施例においては、モーター302によって、真下を向いた状態から角度を変えることができ、コンピュータ制御で自動的に動かすことが可能である。本実施例の表面処理装置においては、処理剤の拡散手段として処理剤の導入口を処理容器内で移動可能としてノズルの角度を変えながら容器内に処理剤を供給することができるようにしたので、処理剤を容器内の全体へ供給することが容易になり、容器内の雰囲気気の均一性が向上する。

【0044】また、本実施例では、処理剤導入口を処理容器の上部に設置し、排気口を処理容器の下部に設置して、さらに基板を重力方向にたいして平行な方向に配置する様な基板保持手段を有しているため、処理容器内に導入された処理剤は、処理容器の上方から各基板の表面を通過して処理容器の下方へとスムーズに流れ、処理容器内の処理剤雰囲気分布が発生しにくい。

【0045】次に、本実施例の表面処理装置を用いた基板表面処理法の一例について説明する。キャリアガスとしては、窒素を使用した。処理剤としては、シランカップリング剤の一種のジメチルジエトキシシラン（DD S）を用いた。処理剤DD Sは、キャリアガスの窒素をDD S中にバブリングしてキャリアガスをDD S雰囲気とする形で処理容器へ供給される。被処理基板は、700mm×500mmの大きさのガラス基板上に素子電極及び、行、列配線及び層間絶縁膜が形成されたものを使用して、容器中で5枚同時に処理した。

【0046】手順として、本例では、

①処理容器中に被処理基板を設置する。

②排気手段のドライポンプ側を用いて処理容器内を排気し、排気側のバルブ301を閉める。

③処理剤供給手段より処理剤をキャリアガスと共に容器内が大気圧となるまで供給する。この際キャリアガスの流量は30L/minで行なった。

④引き続き、キャリアガスの流量は1L/minとし排気側のバルブを調整して、処理容器内が大気圧の状態で40分間保持した。また③及び④の工程においてはノズルの角度を左右60度の範囲で10秒間に1度往復させながら処理剤の供給を行なった。

⑤処理の終了と共に処理剤供給手段を切り替えてキャリアガスである窒素ガスのみを流して処理容器内をパージ

する。

⑥バージ終了後、基板を排出する、という順で行なった。

【0047】上記の表面処理を行なった基板に対して、有機金属含有水溶液の液滴をバブルジェット法によって、各素子電極に対して付与して、更に焼成工程を行ない導電性膜を作製したが、5枚それぞれの基板内でも、また5枚の各基板間で比較しても、寸法、膜厚と少ないバラツキで所望の形状の導電性膜が形成できた。

【0048】また、上記と同様の処理を電極等のパターンの形成されてない5枚のガラス基板を用いて同じ条件で行なった。処理後の基板を取り出して各基板上の20箇所について5回ずつ上記有機金属含有水溶液を用いて接触角を測定したが、5枚の基板間でばらつきは、12点の平均値で±3°の範囲であった。なお、接触角の測定方法としては、市販されているゴニオメーター等を利用することにより測定することが可能である。

【0049】(実施例2) 図3に本発明の第2の実施例の表面処理装置を示す。本実施例は処理容器内に拡散板を持っており、図3において、201は基板、202は基板を設置する処理容器、203は処理容器への処理剤供給手段、204は処理剤導入口、205は排気口、206は処理容器からの排気手段、210は複数枚の基板を設置可能な基板保持手段、301はバルブである。処理剤供給手段、排気手段としては、実施例1と同様な系を用いた。212は拡散板で本実施例では、直径2mmの開口を2.5mmピッチで有する厚さ1mmのメッシュ状の金属板(ステンレス製)を用いた。拡散板は、処理剤導入口と基板保持機構の間に設置されている。図7は処理容器を上部から見た図で、被処理基板201、処理容器202、処理剤導入口204、基板保持手段210を示した。

【0050】図8は本実施例で用いた拡散板のメッシュ構造の一部を示す平面図である。本装置においては、処理容器内に拡散板を持つ様にしたため、容器中の処理剤の流れが偏りなく、容器内の全体へ供給することが容易になり、容器内の雰囲気均一性が向上する。

【0051】(実施例3) 図4に本発明の第3の実施例の表面処理装置を示す。本実施例は、基板移動機構をもっている表面処理装置である。図4において、201は基板、202は基板を設置する処理容器、203は処理容器への処理剤供給手段、204は処理剤導入口、205は排気口、206は処理容器からの排気手段、209は基板回転機構、210は複数枚の基板を設置して固定することのできる基板保持手段、301はバルブである。また、処理剤導入口と212は拡散板でメッシュ状の金属板を用いた。処理剤供給手段及び排気手段としては、実施例1と同様の系をもちいた。

【0052】基板保持手段は、モーターによって回転する基板回転機構に固定設置され、基板回転機構が動作す

ると、基板は、基板保持手段ごとと基板中心を軸に回転することができる。回転速度や回転時間は、コンピュータによって制御することができるものとした。本装置においては、拡散板や基板の配置方向によって処理容器内の処理剤の均一性を向上させ、また、表面処理中、基板回転機構を動作させ、基板を回転することによって、容器中の基板の位置(処理剤導入口に近い位置と排気口に近い位置)の影響を時間的に平均化することにより小さくすることができる。

【0053】(実施例4) 本実施例は、画像形成装置を作成した例である。本発明に係る画像形成装置の構成を図9を用いて、説明する。図9において、67は、前記本発明の電子放出素子を複数配した電子源基板(リアプレート)、68はガラス基板63の内部に蛍光膜64とメタルバック65等が形成されたフェースプレートである。62は、支持枠であり該支持枠62には、リアプレート67、フェースプレート66がフリットガラス等を用いて接続されている。60は、本発明の電子放出素子である。68、69は、前記本発明の電子放出素子の一対の素子電極と接続された行方向配線及び列方向配線である。

【0054】続いて、本発明に係る表面伝導型電子放出素子の基本的構成について説明する。図8は、本発明の表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図であり、図8中の(a)は平面図、図8中の(b)は断面図である。図8において1は基板、2と3は素子電極、4は導電性薄膜、5は電子放出部である。電子放出部5は、導電性薄膜4の一部に形成された高抵抗の亀裂により構成され、導電性薄膜4の膜厚、膜質、材料及び後述する通電フォーミング、活性化工程等に依存したものとなる。亀裂の先端部及びその近傍の導電性薄膜4には、炭素を含む膜を有する。

【0055】次に、製造方法を工程順にしたがって具体的に説明する。

工程-1：素子電極、配線の形成工程

洗浄したガラス基板1上に、素子電極92、93をオフセット印刷法によって作成した。素子電極間隔Lは20μm、素子電極の幅Wは125μmとした。

【0056】次に、厚さ10μmの行方向配線98、厚さ30μmの層間絶縁層97、厚さ25μmの列方向配線99を順次、スクリーン印刷法により作成した。ガラス基板としては、550mm×800mmの大きさのものを用いた。

【0057】工程-2：基板の洗浄工程

工程-1で素子電極2、3等を作成した基板1を洗浄した。

【0058】工程-3

①処理容器中に工程-2で作製した被処理基板を設置する。

②排気手段のドライポンプ側を用いて処理容器内を排気

し、排気側バルブ301を閉める。

③処理剤供給手段より処理剤をキャリアガスと共に容器内が大気圧となるまで供給する。この際キャリアガスの流量は30L/minで行なった。

④引き続き、処理容器内が大気圧の状態で40分間処理した。この間のキャリアガスの流量は1L/minとし、排気側のバルブを調整して処理容器内の圧力は大気圧としている。

⑤処理の終了と共に処理剤供給手段を切り替えてキャリアガスである窒素ガスのみを流して処理容器内をバージする。

⑥バージ終了後、基板を排出する

【0059】表面処理剤としては、DDS（ジメチルジエチルシラン）を、キャリアガスとしては、窒素を使用した。DDSはキャリアガスと共に処理容器中へ供給される。処理装置としては第3の実施例で示した装置と同様の方式のものを用い、一回の処理で10枚の基板を処理した。

【0060】工程-4：有機金属含有水溶液を基板に付与する工程

Pd有機金属化合物0.15%、イソプロピルアルコール15%、エチレングリコール1%、ポリビニルアルコール0.05%の水溶液の液滴をインクジェット法によって、各素子電極及び素子電極間に4回塗布した。付与された液滴の形状は、主に、工程-3で予め調整された基板の主表面（素子電極面及び素子電極間面）の表面エネルギーと有機金属含有水溶液の液滴の表面エネルギーによって決定される。

【0061】工程-5：有機金属含有溶液を熱分解し、導電性薄膜を形成する工程

工程-4で作成した試料を、350℃で大気中で焼成して、PdOからなる微粒子構造の導電性薄膜を形成した。導電性膜の形状（寸法・膜厚）は主に工程-4の液滴の形状によって決定される。

【0062】工程-6：次にフェイスプレートを形成した。フェイスプレートは、ガラス基板の内面に蛍光体が配置された蛍光膜とメタルバックが形成されている構成とした。

【0063】工程-7：工程-1～5で形成した基板をリアプレートとして、支持枠を介して、フェイスプレートに封着した。支持枠は予め、通排気管に使用される排気管を接着した。

【0064】工程-8：通電フォーミング工程
工程-7で作製した容器内を10-5Paまで排気後、各配線Dxn、Dymより各素子に電圧を供給できる製造装置で、ライン毎に、パルス状の電圧を素子電極2、3に印加通電する通電フォーミングを行った。フォーミングの電圧波形は、パルス波形、パルス波高値を0Vから0.1Vステップで増加させる電圧パルスを印加した。電圧波形のパルス幅とパルス間隔はそれぞれ1m

sec、10msecとした三角波とした。通電フォーミング処理の終了後、導電性薄膜の抵抗値が1Mオーム以上とした。

【0065】工程-9：活性化工程

通電フォーミング工程を終えた素子に活性化工程と呼ばれる処理を施した。10-5Paまで排気後、ベンゾニトリルを1.3x10-4Paを排気管から導入し、各配線Dxn、Dymより各素子に電圧を供給できる製造装置で、線順次走査を行い、各素子にパルス波高値15V、パルス幅1msecのパルス間隔10msecとした矩形波のパルス電圧を印加した。

【0066】工程-10：続いて、排気管より排気を十分におこなった後、250℃で3時間容器全体を加熱しながら排気した。最後にグッタをフラッシュし、排気管を封止した。

【0067】上記の工程に引き続き、NTSC方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行うための駆動回路を接続して単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した画像形成装置とした。

【0068】この駆動回路から表示パネルの各電子放出素子に対して、電圧を印加することにより、電子放出が生ずる。高圧端子Hvを介してメタルバック65に高圧を印加し、電子ビームを加速する。加速された電子は、蛍光膜65に衝突し、発光が生じて画像が形成される。以上のような工程で作製した画像形成装置は、良好な表示品位のものであった。

【0069】

【発明の効果】本発明の表面処理装置によれば、大面積基板、複数枚基板を、面内分布、基板間ばらつき等少なく、高スループット、低コストで表面処理できる。

【0070】そのため、本処理装置を用いて表面処理工程を行なうことにより、ばらつきの少ない導電性薄膜を高スループット、低コストで作製でき、良好な特性を持つ電子源、良好な表示品位の画像形成装置を高スループット、低コストで作製できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の表面処理装置の概略の構成を示す側面図である。

【図2】本発明の第1の実施例の表面処理装置の処理剤導入口を説明するための側面図である。

【図3】第2の実施例表面処理装置の概略の構成を示す側面図である。

【図4】第3の実施例表面処理装置の概略の構成を示す側面図である。

【図5】本発明の基板移動機構の一例を説明するための側面図である。

【図6】本発明の拡散板の一例を説明するための平面図である。

【図7】実施例2の表面処理装置を上方からみた平面図である。

【図8】本発明に係る表面伝導型電子放出素子を示す平面図及び断面図である。

【図9】本発明に係る単純マトリクス配置の画像形成装置を示す斜視図である。

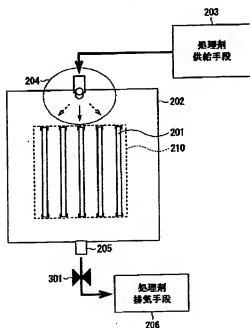
【符号の説明】

- 1 基板
- 2, 3 素子電極
- 4 導電性薄膜
- 5 電子放出部
- 60 電子放出素子
- 61 リアプレート
- 62 支持枠
- 63 ガラス基板
- 64 蛍光膜
- 65 メタルバック
- 66 フェースプレート
- 67 電子源基板

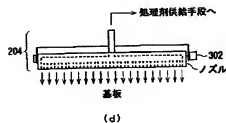
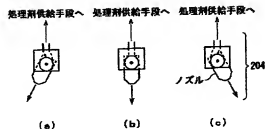
- * 68 行方向配線
- 69 列方向配線
- 201 被処理基板
- 202 処理容器
- 203 処理剤供給手段
- 204 処理剤導入口
- 205 排気口
- 206 排気手段
- 207 流量計
- 10 208 容器
- 209 基板移動（回転）機構
- 210 基板カセット
- 211 基板移動（上下）機構
- 212 並散板
- 301 バルブ
- 302 モーター

*

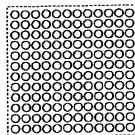
【図1】



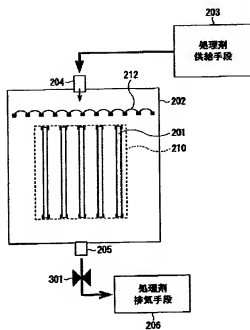
【図2】



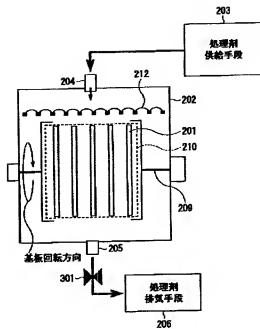
【図6】



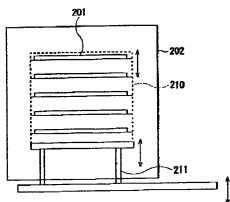
【図3】



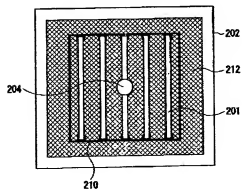
【図4】



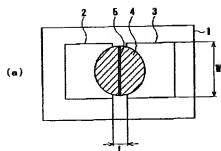
【図5】



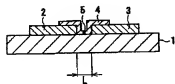
【図7】



【図 8】



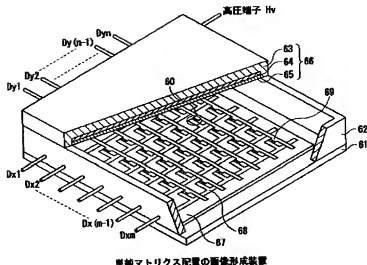
(a)



(b)

表面伝導型電子放出素子

【図 9】



単純マトリクス配置の画像形成装置

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H01J 9/02

識別記号

FI

H01J 1/30

テーマコード(参考)

E

Fターム(参考) 4G059 AA08 AC11 FA05 FB06

4G075 AA22 AA24 BD14 CA02 CA39

CA65 DA02 EA05 EB01

5C094 AA03 AA14 AA42 AA43 AA44

AA46 AA55 BA04 BA32 BA34

CA19 DA13 DB01 DB04 EA04

EA07 EA10 FB01 FB20 GA10

GB10

5G435 AA17 BB02 KK05 KK10